

## 異なる言語の手話の機械翻訳システムの提案

## 異なる言語の手話の機械翻訳システムの提案

A Proposal of a Machine Translation System between Different Sign Languages

角谷 浩享                      高 鴻燕\*                      小島 航\*\*  
Hiroyuki KADOTANI      Kouen KOU              Wataru OJIMA

(平成21年10月7日受理)

手話は、各言語に対応して作られており手話によるコミュニケーションにおいても、異なる言語間のコミュニケーションには通訳が必要である。そこで、日本語と中国語の手話を例にとり、手話の機械翻訳（通訳）システムの基本的なアイデアを提案した。さらに簡単な例文により、このシステムの実現可能性を実証した。

## 1. 序論

健常者にとって、手話<sup>(1)</sup>は世界共通の言語（あたかも 에스ぺ란โต のような）のように誤解されることが多いが、実際には手話は各言語ごとに開発されており、異なる手話を話す人の間のコミュニケーションには、通訳が必要である。世界共通手話開発の試み<sup>(2)</sup>もあることが知られているが、必ずしも成功していないようである。同一言語使用者の健常者から聴覚障害者へのコミュニケーションや、同一言語使用者の聴覚障害者間のコミュニケーションの場合の手話の役割は、健常者動詞の会話によるコミュニケーションと同一であり、聴覚障害者にはいわば母国語として身につけているという。

異なる二言語間の会話によるコミュニケーションは、一般には通訳を通して行われる。通訳者は、これらの異なる言語に精通していることが必須であるばかりでなく、瞬時に（同時通訳の場合は同時に）他方の言語を一方の言語表現に変換するための特別な訓練が必要である。

手話の場合は更に複雑である。A言語からB言語間のコミュニケーションを考えてみる。以下A言語を原言語、B言語を目標言語と呼ぶ。まず、健常者により原言語で発話される。発話された内容は、手話通訳者により原言語の手話に変換される。しかし、目標言語の聴覚障害者は、この手話を見ただけでは発話された内容をくみ取ることができない。原言語で話された内容を目標言語の手話に変換するには、次の二つの手順が考えられる。一つは、目標言語の手話通訳者が原言語に精通しており、原言語で話された内容を直接目標言語の手話に変換できる場合である。他は、目標言語の手話通訳者が、原言語の手話が理解できる場合で、この通訳者が原言語の手話を目標言語の手話に変換する。

これからわかるとおり、異なる言語間の手話通訳者を養成することは非常に困難である。そこで、この困難を少しでも軽減するために異なる言語間の手話間の通訳をコンピュータで行うことを考えた。

---

\* 2008年度本学卒業生      \*\* 2002年度本学卒業生

現在、一つの言語（たとえば日本語）で、なんらかの形で健常者が言語をコンピュータなどに入力し、この言語を手話としてディスプレイ上に表現するシステムは存在している<sup>(3)</sup>。この逆、すなわち手話を画面として入力して通常の言語に翻訳するシステムは、著者の知る限り存在しない。このため、ここで提案したシステムにおいてもある言語の手話を直接コンピュータに入力し、これを他の言語の手話に翻訳し、ディスプレイ上に表現することはあきらめた。

本提案では、原言語を文字としてコンピュータに入力し（この部分は改良が可能で、音声で入力するように変更することは、少なくとも原理的に可能であり、音声入力の実用のレベルにある）、この文字で表現された原言語を機械翻訳システムにより目標言語に変換し、更に目標言語の手話に変換する。

なお、本研究では原言語と目標言語として日本語と中国語を採用して、具体的なシステムの構成をおこなった。

以下に、提案したシステムの構成要素と、システムの評価について述べる。

## 2. 試作システムの概要

序論でも述べたようにシステム全体は次の図のように構成されている。

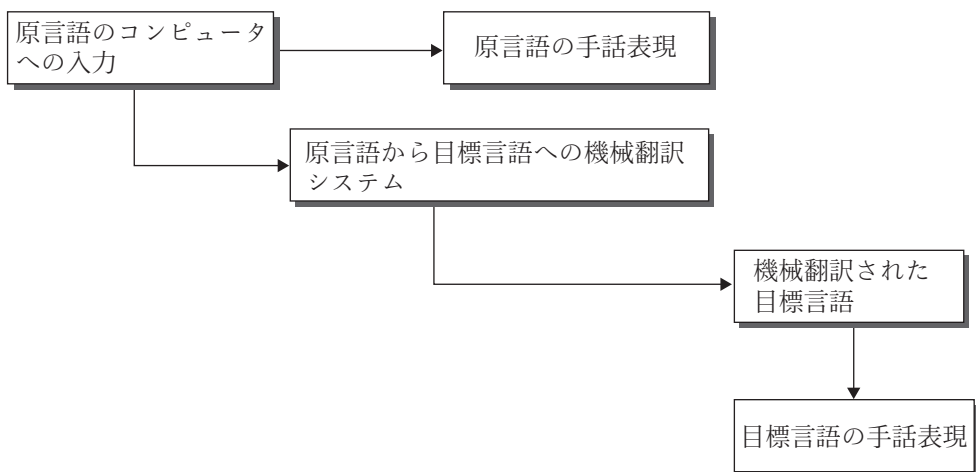


図1 手話機械翻訳システムの構成

図1で原言語のコンピュータへの入力は手入力である。また、後でも述べるが原言語から目標言語への機械翻訳システムは、システムのテストのために作成した、簡単なLISPのプログラムである。実用的な手話機械翻訳システムを作成するためには、市販されている機械翻訳システム等を用いるべきであろう。

以下に図1の構成要素について述べる。

### 3. 手話画像の作成

画像としての手話は、2次元アニメーションにより表現した。アニメーションの作成には、FLASH<sup>(4)</sup>を用いた。基本的なアニメーションの人物を図2に示した。手話はこの人物の手の動きで表現している。

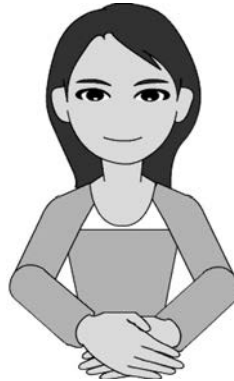


図2 手話表現する人物の基本形

作成した手話ライブラリーは、表1に示した。

表1 FLASHで作成した手話のアニメーション

#### 述語グループ

中国	日本
学生	生徒
老師	教師
医生	医者
翻訳	通訳
小孩儿	子供
爸爸	父
媽媽	母
蛋糕	ケーキ
学校	学校
火車	汽車

#### 主語グループ

中国	日本
我	私
你	あなた
他	彼
女也	彼女
那	それ

#### 動詞

中国	日本
是	です

作成したアニメーションでは、基本的に手の動きのみで手話を表現したが、実際の手話では、顔特に目の表情（たとえば視線の方向など）も重要な表現手段である。したがって手話を表現するアニメーションに関しても改良の余地が残されている。

### 4. 機械翻訳の手法

本システムでは、図1に示したように手話の翻訳は手話を直接変換せず、いったん原言語（日本語、または中国語）を目標言語（日本語、または中国語）に機械翻訳する。機械翻訳ソフトは様々なものが市場にあり、その翻訳能力は、種々問題も残されているが、実

用のレベルに近づいている。

しかし、このような市販ソフトを用いることはシステム構成上困難が伴ったため、ここでは簡単な文章に関する日中（中日）の翻訳プログラムをLISPで試作した<sup>(5)</sup>。

翻訳できる文型は、「～は××です」（日本語）、と同じ意味を持つ「～是××」（中国語）である。「～」は主語、「××」は名詞の述語で表1に示した。

機械翻訳のプログラムは、限定したため容易に作成することができた。中国語から日本語への翻訳の流れ図を図3に示した。

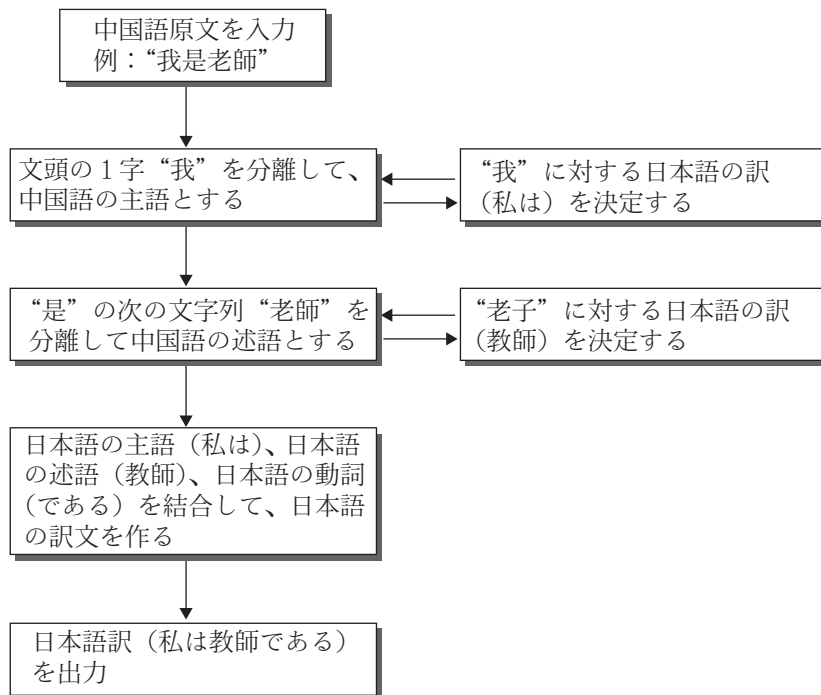


図3 LISPによる機械翻訳システムの概略（中国語から日本語への場合）

図3は中国語から日本語への翻訳の流れを示しているが、日本語から中国語の場合も同様にプログラムできる。

LISPの処理系はLinux上のGNU GLISP<sup>(4)</sup>を用いた。このLISP処理系では日本文字の処理には問題なかったが、中国語の漢字で日本語にないものは処理できなかった。たとえば、日本語の「彼女」は中国語では「女偏に也」であるが日本語の文字でないため、「女也」のように表示した場合もある。

## 5. システムの実装<sup>(4)</sup>

システム全体は、WindowsとLinuxを同時に実行できるVM Playerを用いて、比較的新しいLinuxのディストリビューションUbuntu上にインストールした。

システム全体はPHP（Hypertext Preprocessor）で記述され、原言語の入力、機械翻訳、対応する手話ビデオファイルの検出、手話の表示をコントロールする。手話のビデオファイルは、主語、述語、動詞のそれぞれを分割して作成しており、翻訳された言語とビデオファイルの対応をデータベースとして保存した。LISPから出力される文の要素（主語、述語、動詞）に対するビデオファイルがデータベースより選択されると、このファイルを文章の順序に従い時系列的にアニメとして連続的に表示する。なお、本システムでは原言語に対応する手話も表示される。

実際に画像を表示するブラウザは、Mozilla Firefoxである

## 6. 実行例

実際の使用のイメージを次にしめす。

### (1) 開始画面



図4 開始画面（中国語から日本語へ翻訳する場合）

この画面は中国語を入力して日本語の手話を表示する場合の開始画面である。中国語の文章は図4の上部の窓に入力する。

## (2) 手話の表示画面

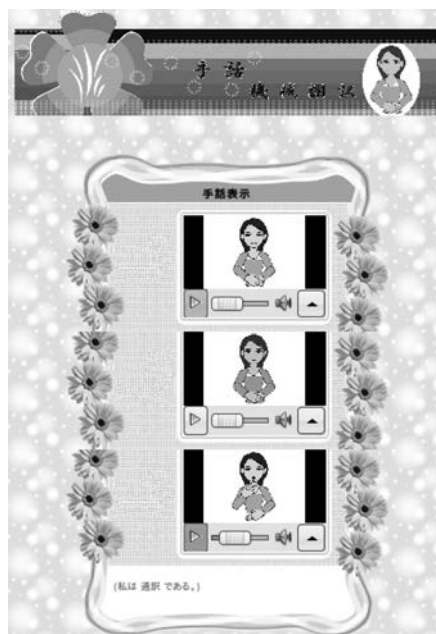


図5 手話の表示画面（原言語と目標言語それぞれ表示される）

図5は手話の表示画面である。この図では、日本語の手話の場合、上段が主語、中段が述語、下段が動詞（である）を表す。中国語の場合は、上段が主語、中段が動詞、下段が述語である。ここで示した画面では、手話のそれぞれの要素は画面下部の右矢印をクリックすることによりアニメーションが開始されるように設定されているが、文章の流れに従い、上段から中段、下段と時間経過に従いアニメーションが進行するように変更可能である。また、中国語の翻訳文は画面の下の窓に表示される。

## 7. 評価と結論

今回提案したシステムを、藤枝市の手話学習グループのメンバーにアンケート形式で評価していただいた。アンケートに回答されたのは、聴覚障害者（聾者・難聴者）3名、手話通訳者3名、手話を学習している初心者3名、手話に触れたことのない健聴者1名である。その結果、このようなシステムの必要性に関しては高い評価を受けたが、システムの使いやすさ、手話のわかりやすさなどについては、改良の必要性が指摘された。特にシステムの使いやすさに関して、たとえば国際会議などでの利用を実現するには、さらなる改良の必要性を感じた。

本研究では、手話の機械翻訳に関する提案と簡単な例文によるデモンストレーションを行った。翻訳できる例文は、日本語では「～は、××です」、中国語では、この日本語に

対応する「～是××」に限定している。また、手話の画像も必ずしも十分ではなく、顔の表情（特に目や口の表情）がないなど改良すべき点が多々ある。しかし、ここで採用したモデル、すなわち文章を単語に分割し、その単語に対応する手話のアニメーションをライブラリーとして保存し、単語とアニメーションの対応をデータベース化することにより、比較的容易に手話の機械翻訳が可能であることは実証できた。

しかし、実用の機械翻訳システムを作成するには、今後さらなる研究開発が必要である。特に単語にまで分解された自然言語の翻訳文とアニメーションのファイルを関連づけるためのデータベースの設計は、本システムの基本的な課題であるが、本格的な研究開発が必要であろう。

今後この方向での研究が発展し、聴覚障害者の方々の国際的な活動への参加が容易になることを希望している。

### 参考文献

- (1) 手話に関しては多数の文献があるが、本研究では主に次の文献を参照した。  
(日本語手話)  
米川昭彦著、「手話ということば—もう一つの日本の言語」、PHP研究所（2002）  
米川昭彦著、「日本語—手話辞典」、全日本聾唖連盟出版局（1997）  
(中国語手話)  
中国聾人協会編、中国残疾人連合会教育就業部、「中国手語（上册、下册）」華夏出版社（2003）
- (2) 大杉 豊著、「国際手話のハンドブッカーやさしい手話の『国際コミュニケーション』」三省堂（2002）
- (3) 株式会社日立製作所 MimehandII  
<http://www.hitachi.ci.jp/Prod/comp/app/shuwa/index.html>.
- (4) 使用したソフトウェアは標準的なものなのでGoogle等で検索し、それぞれのソフトウェアのHome Pageから情報を得てほしい。
- (5) 孫エイによる機械翻訳プログラム（本学卒業論文（2007））を元に改良して利用した。